สุทธิศักดิ์ พงศ์ธนาพาณิช

SOFT MAIL

Advanced BASIC Programming Technique ตอน สร้างภาพ fractal ด้วย FMATH.DLL (ตอนจบ)

อธิบายและแสดงตัวอย่างการเรียกใช้ฟังก์ชันของไฟล์ไลบรารี FMATH.DLL

จากตอนที่แล้ว ผู้เขียนได้อธิบายถึงรายละเอียดและวิธีการใช้งานฟังก์ชันทั้งหมดของไฟล์ไลบรารี FMATH.DLL พร้อมทั้งโปรแกรมตัวอย่างเพื่อแสดงถึงการทำงานของโปรแกรม สำหรับบทความตอนนี้ก็จะเป็นตอนจบ ผู้เขียนจะอธิบายและแสดงตัวอย่างการเรียกใช้ฟังก์ชันของไฟล์ไลบรารี FMATH.DLL โดยจะนำมาสร้างภาพ Julia set โดยจะทำการเปรียบเทียบความเร็วในการทำงานกับโค้ดที่เขียนโดย VB/Win โดยตรง ในส่วนท้าย ๆ และเทคนิคประจำบทความตอนที่ผ่านมา ผู้เขียนได้แสดงสมการคณิตศาสตร์เลขเชิงซ้อน ที่สามารถนำมาใช้สร้างภาพ fractal ได้ ดังนั้นจึงขอให้ผู้อ่านได้ทดลองเขียนรูทีนที่สร้างภาพ fractal อื่น ๆ โดยใช้ฟังก์ชันของไฟล์ไลบรารี FMATH.DLL ก็จะได้ภาพสวย ๆ อีกมากมายเลยครับ

เนื่องจากโปรแกรมตัวอย่างในบทความตอนนี้ต้องการไฟล์ไลบรารี FMATH.DLL และ BENMARK.DLL ในการทำงาน (สามารถใช้ได้ทั้ง VB/Win 3.0 และ 4.0) ดังนั้นผู้อ่านจึงต้องทำการคัดลอกไฟล์ทั้งสองไปเก็บไว้ในไดเรคทอรี system ของวินโดวส์ ซึ่งปกติจะชื่อ C:\WINDOWS\SYSTEM และไฟล์ไลบรารีทั้งสองผู้อ่านก็สามารถหาซื้อได้จากซอฟต์เมล์ของนิตยสารฉบับนี้ครับ

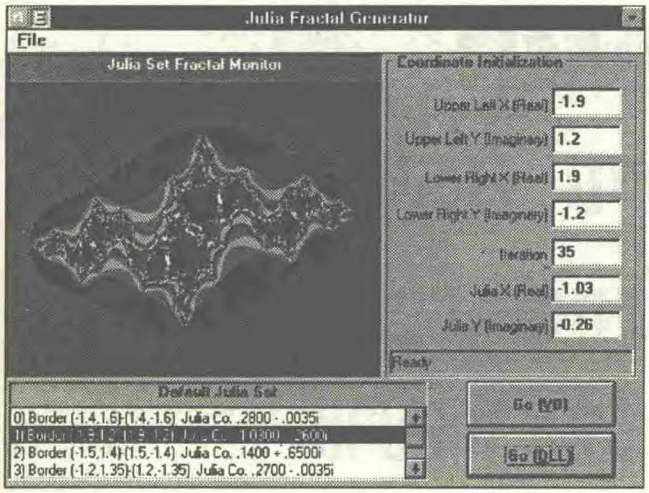
โปรแกรมตัวอย่าง JULIA

โปรแกรมตัวอย่าง JULIA เป็นโปรแกรมที่แสดงตัวอย่างการนำฟังก์ชันของไฟล์ไลบรารี FMATH.DLL มาใช้ในการสร้างภาพ fractal เพื่อเป็นการเปรียบเทียบความเร็วในการประมวลผลเทียบกับโค้ดที่เขียนด้วย VB/Win โดยที่โปรแกรมนี้ประกอบด้วยฟอร์มเพียงฟอร์มเดียว โดยในขณะรันภายใต้เอนไวรอนเมนท์ของ VB/Win ก็จะมีหน้าตาดังในรูปที่ 1

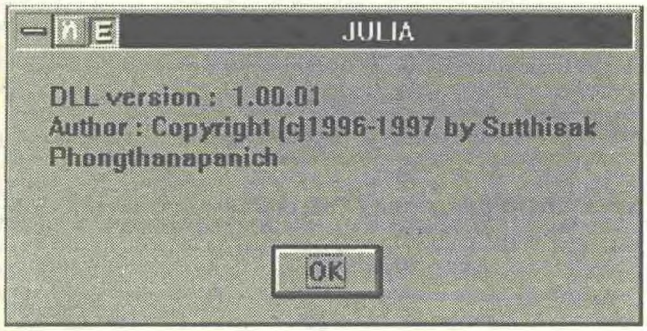
สำหรับวิธีการใช้งานโปรแกรมตัวอย่างนั้นก็ไม่ยาก โดยผู้อ่านสามารถกระทำได้ตามขั้นตอนดังนี้

1. เลือกชุดของโคออร์ดิเนตสำหรับการสร้างภาพ julia set ที่ได้เตรียมเอาไว้แล้ว โดยการเลือกรายการจาก list box ที่ชื่อ Default Julia Set ด้านล่างของฟอร์ม หรือผู้อ่านสามารถแก้ไขค่าของโคออร์ดิเนตและค่าตัวแปรทั้งหมดของ julia set ได้จากกลุ่มของ text box ใน Coordinate Initialization ทางด้านขวาของฟอร์มก็ได้

2. คลิ๊กที่ปุ่มคำสั่ง Go (VB) ถ้าหากต้องการสร้างภาพ julia set โดยใช้โค้ดที่เขียนด้วย VB/Win ทั้งหมด หรือคลิ๊กที่ปุ่มคำสั่ง Go (DLL) ถ้าหากต้องการสร้างภาพ julia set โดยใช้โค้ดที่มีการเรียกใช้ฟังก์ชันด้านคณิตศาสตร์เชิงซ้อนของไฟล์ไลบรารี FMATH.DLL



รูปที่ 1 แสดงฟอร์มของโปรแกรม JULIA



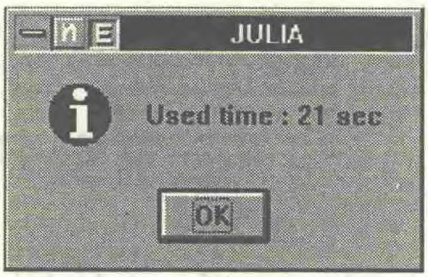
รูปที่ 3 ไดอะล็อกบ็อกซ์เพื่อบอกหมายเลขเวอร์ชันของไฟล์ไลบรารี FMATH.DLL

3. จากนั้นโปรแกรมก็จะทำการสร้างภาพ julia set โดยถ้าหากผู้อ่านต้องการยกเลิกคำสั่งในขณะที่กำลังทำการสร้างภาพ julia set ก็ให้คลิ๊กที่ปุ่มคำสั่ง Cancel (ซึ่งจะปรากฏก็ต่อเมื่อผู้อ่านคลิ๊กที่ปุ่มคำสั่ง Go (VB) หรือGo (DLL) แล้วเท่านั้น)

4. เมื่อโปรแกรมทำการสร้างภาพสำเร็จหรือถูกยกเลิกตามขั้นตอนที่ 3 ก็จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์เพื่อบอกเวลาที่ใช้ในการสร้างภาพ ดังในรูปที่ 2 เป็นเวลาที่ใช้ในการสร้างภาพ julia set ชุดที่ 1 โดยคำสั่ง Go (DLL)

นอกจากนี้โปรแกรม JULIA ยังมีเมนู Get DLL Information ที่ช่วยในการอ่านหมายเลขเวอร์ชันและรายละเอียดของไฟล์ไลบรารี FMATH.DLL อีกด้วย โดยเมื่อผู้อ่านคลิ๊กที่เมนูดังกล่าวก็จะปรากฏไดอะล็อกบ็อกซ์เพื่อบอกรายละเอียดข้างต้นดังในรูปที่ 3

สำหรับการอ่านหมายเลขเวอร์ชันของไฟล์ไลบรารีมีอยู่ด้วยกัน 2 วิธี โดยการใช้ฟังก์ชัน fmhGetStrVersion หรือ fmhGetVersion ซึ่งฟังก์ชันทั้งสองรายงานหมายเลขเวอร์ชันที่เหมือนกัน แต่ต่างกันที่ฟังก์ชันแรกรายงานในรูปแบบสตริงในรูปแบบ major.minor.revision ส่วนฟังก์ชันหลังรายงานในรูปแบบเลขจำนวนเต็ม MMmmrr (MM=major, mm=minor, rr=revision) เท่านั้น



รูปที่ 2 ไดอะล็อกบ็อกซ์เพื่อบอกเวลาที่ใช้ในการสร้างภาพ julia set

การทำงานของโปรแกรมตัวอย่าง JULIA

เมื่อมีการสั่งทำงานโปรแกรม JULIA รูทีนเหตุการณ์ Form_Load ก็จะถูกเรียก ซึ่งภายในรูทีนนี้ก็จะมีการเรียกรูทีน SetDefaultJulia เพื่อกำหนดค่าโดออร์ดิเนตต่าง ๆ ให้กับตัวแปรอะเรย์ DJS ซึ่งเป็นค่าโดออร์ดิเนตสำหรับการสร้างภาพ julia set ที่ผู้เขียนได้กำหนดเอาไว้ให้เป็นตัวอย่าง

```
    DJS(ArrIndex%).aUL = aUL: DJS(ArrIndex%).bUL = bUL
    DJS(ArrIndex%).aLR = aLR: DJS(ArrIndex%).bLR = bLR
    DJS(ArrIndex%).aJL = aJL: DJS(ArrIndex%).bJL = bJL

    ' Add to list box.
    AddToList ArrIndex%
```

และเพิ่มรายการเข้าไปใน list box (List1) โดยการเรียกใช้รูทีน AddToList ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

```
    Dim a$

  a$ = ArrIndex% & ") Border (" & DJS(ArrIndex%).aUL & "," &
DJS(ArrIndex%).bUL & ")-"
  a$ = a$ & "-(" & DJS(ArrIndex%).aLR & "," & DJS(ArrIndex%).bLR & ")  "
  a$ = a$ & "Julia Co." & fmhZformat(DJS(ArrIndex%).aJL, DJS(ArrIndex%).bJL)
  List1.AddItem a$

Private Sub Form_Load()
  ReDim DJS(0 To 8) As DefaultJuliaSet

  Move (Screen.Width - Width) \ 2, (Screen.Height - Height) \ 2

  ' Set and fill default imaginary coordinate for Julia sets.
  SetDefaultJulia 0, -1.4, 1.6, 1.4, -1.6, 0.28, -0.0035
  SetDefaultJulia 1, -1.9, 1.2, 1.9, -1.2, -1.03, -0.26
  SetDefaultJulia 2, -1.5, 1.4, 1.5, -1.4, 0.14, 0.65
  SetDefaultJulia 3, -1.2, 1.35, 1.2, -1.35, 0.27, -0.0035
  SetDefaultJulia 4, -1.5, 1.75, 1.5, -1.75, 0.5, 0.97
  SetDefaultJulia 5, -1.65, 1.45, 1.65, -1.45, -0.009, -0.018
  SetDefaultJulia 6, -1.65, 1.35, 1.65, -1.35, -0.76, 0.35
  SetDefaultJulia 7, -2.5, 1.05, 2.5, -1.05, -2.54, -0.7
  SetDefaultJulia 8, -2.1, 0.75, 2.1, -0.75, -1.9, 0.0023
  List1.ListIndex = 0

  ' init timer table.
  btrInitializeTimer
End Sub
```

จากนั้นถ้าหากผู้อ่านเลือกรายการโดออร์ดิเนตของ julia set โดยการคลิ๊กภายในคอนโทรล List1 รูทีนเหตุการณ์ List1_Click ก็จะถูกเรียกใช้ ซึ่งภายในรูทีนนี้ก็จะทำการกำหนดค่าโดออร์ดิเนตให้กับกลุ่มของ text

box และกำหนดลำดับรายการที่ถูกเลือกให้กับตัวแปร ArrIndex% ดังนี้

```
Dim ArrIndex%

ArrIndex% = List1.ListIndex
' Julia sets.
Text1.Text = DJS(ArrIndex%).aUL
Text2.Text = DJS(ArrIndex%).bUL
Text3.Text = DJS(ArrIndex%).aLR
Text4.Text = DJS(ArrIndex%).bLR
Text5.Text = 35
Text6.Text = DJS(ArrIndex%).aJL
Text7.Text = DJS(ArrIndex%).bJL
```

สำหรับการสร้างภาพ julia set นั้น ผู้อ่านสามารถทำได้ 2 วิธี โดยถ้าหากผู้อ่านคลิ๊กที่ปุ่มคำสั่ง Go (VB) รูทีนเหตุการณ์ Command1_Click ก็จะถูกเรียก ซึ่งก่อนที่จะมีการสร้างภาพ ก็จะมีการกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ดังนี้

1. ถ้าหาก caption ของปุ่มคำสั่งเป็น Go (VB)

- กำหนดให้ตัวแปร TerminatedFlag มีค่าเท่ากับ False ซึ่งเป็นตัวแปรที่ใช้ในการบอกสถานะยกเลิกการสร้างภาพ julia set นั่นเอง
- เปลี่ยน caption ของปุ่มคำสั่ง Go (VB) มาเป็น Cancel
- อ้างอิงหมายเลขของ Timer สำหรับใช้จับเวลาการประมวลผล และเริ่มให้ Timer ทำงาน
- สร้างภาพ julia set โดยการเรียกใช้รูทีน CreatJulia
- หยุดการทำงานของ Timer และรายงานเวลาที่ใช้ในการประมวลผล

2. ถ้าหาก caption ของปุ่มคำสั่งเป็น Cancel

- กำหนดให้ตัวแปร TerminatedFlag มีค่าเท่ากับ True เพื่อยกเลิกการสร้างภาพ julia set
- เปลี่ยน caption ของปุ่มคำสั่ง Cancel มาเป็น Go (VB)

```
Private Sub Command1_Click()
    If Command1.Caption = "Go (&VB)" Then
    Dim TimerID As Integer

    TerminatedFlag = False
    Command1.Caption = "&Cancel"

    ' get free timer andallocate it.
    TimerID = btrGetFreeTimerID()
    TimerID = btrAllocTimer(TimerID)
    btrStartTimer TimerID
    CreatJulia          ' dllCreatJulia
    btrStopTimer TimerID
    MsgBox "Used time : " & btrGetBenchmarkTime(TimerID)
    \ 1000 & " sec", 64
    Else
    TerminatedFlag = True
    Command1.Caption = "Go (&VB)"
    Command2.Caption = "Go (&DLL)"
        End If
End Sub
```

ส่วนการสร้างภาพด้วยฟังก์ชันของไฟล์ไลบรารี FMATH.DLL ก็สามารถกระทำได้โดยการคลิ๊กที่ปุ่มคำสั่ง Go (DLL) รูทีนเหตุการณ์ Command2_Click ก็จะถูกเรียก ซึ่งโค้ดในรูทีนนี้ก็คล้าย ๆ กับโค้ดในรูทีนเหตุการณ์ Command1_Click แต่ต่างกันเฉพาะโค้ดในรูทีนเหตุการณ์ Command1_Click บรรทัดที่แสดงด้วยตัวหนาเท่านั้น โดยการแทนที่บรรทัดตัวหนาด้วย 2 บรรทัดดังต่อไปนี้

```
        dllCreatJulia
        Command2.Caption = "Go (&DLL)"
```

ส่วนหัวใจของโปรแกรม JULIA ก็อยู่ที่รูทีนที่ทำการสร้างภาพ julia set ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 รูทีนดังนี้ CreatJulia และ dllCreatJulia โดยที่โครงสร้างทั่ว ๆ ไปของรูทีนทั้งสองก็ใกล้เคียงกัน แต่จะต่างกันเฉพาะโค้ดในส่วนที่ทำการคำนวณด้านฟังก์ชันเชิงซ้อนและการวาดจุดลงในคอนโทรล picture box เท่านั้น โดยผู้เขียนจะกำหนดอักษรตัวหนาให้กับโค้ดที่แตกต่างกัน เพื่อให้ผู้อ่านได้เปรียบเทียบความยากง่ายในการเขียนโค้ดของทั้งสองรูทีน ส่วนรายละเอียดการทำงานของโค้ดแต่ละบรรทัดผู้อ่านก็สามารถศึกษาได้จากบทความเดียวกันในนิตยสารไมโครฯ ฉบับที่ 128 ประจำเดือนมีนาคม 2539 ได้ครับ

```
Private Sub CreatJulia()
    Dim PixX%, PixY%, X%, Y%, i%, IterNum%
    Dim DeltaR As Single, DeltaI As Single
    Dim C As COMPLEX, Z As COMPLEX, Z1 As COMPLEX,
    Z2 As COMPLEX, Zn As COMPLEX

    Picture1.Picture = LoadPicture()

    ' find number of pixel in picture control.
    PixX% = Picture1.ScaleWidth
    PixY% = Picture1.ScaleHeight

    ' allocate storage of color of each row.
    ReDim ClrPix(0 To PixX%) As Integer

    ' Calculate width and height of coordinate.
    DeltaR = Abs(Val(Text3.Text) - Val(Text1.Text)) / PixX%
    DeltaI = Abs(Val(Text4.Text) - Val(Text2.Text)) / PixY%

    IterNum% = Val(Text5.Text)
    Z.b = Val(Text2.Text)
    C.a = Val(Text6.Text)
    C.b = Val(Text7.Text)

    Label7.Caption = "Processing..."
    ' Begin the main processing loop.
    For Y% = 0 To PixY%
        Z.b = Z.b - DeltaI
        Z.a = Val(Text1.Text)
        DoEvents
        If TerminatedFlag Then GoTo SubTerminated
        For X% = 0 To PixX%
            Z.a = Z.a + DeltaR
            Z2 = Z
            ClrPix(X%) = 0
            For i% = 1 To IterNum%
                ' Calculate mandelbrot set.
                SquareComplex Z2, Z1
                AddComplex C, Z1, Zn
                If ModulusComplex(Zn) > 2 Then ' out of set.
                    ClrPix(X%) = (i% Mod 15) + 1
                    Exit For
                End If
                Z2 = Zn
            Next i%
        Next X%
        For X% = 0 To PixX%
            Picture1.PSet (X%, Y%), QBColor(ClrPix(X%))
```

→

```
        Next X%
    Next Y%

SubTerminated:
    If Command1.Caption <> "Go (&VB)" Then Command1.Value = True
    Label7.Caption = "Ready"
End Sub



Private Sub dllCreatJulia()
    Dim PixX%, PixY%, X%, Y%, i%, IterNum%, ErrNum%
    Dim DeltaR As Single, DeltaI As Single
    Dim C As COMPLEX, Z As COMPLEX, Z1 As COMPLEX, Z2 As COMPLEX, Zn As COMPLEX

    On Error Resume Next

    Picture1.Picture = LoadPicture()

    ' Init qb color page for DLL
    fmhInitQBColor

    ' find numbre of pixel in picture control.
    PixX% = Picture1.ScaleWidth
    PixY% = Picture1.ScaleHeight

    ' allocate storage of color of each row.
    ReDim ClrPix(0 To PixX%) As Integer

    ' Calculate width and height of coordinate.
    DeltaR = Abs(Val(Text3.Text) - Val(Text1.Text)) / PixX%
    DeltaI = Abs(Val(Text4.Text) - Val(Text2.Text)) / PixY%

    IterNum% = Val(Text5.Text)
    Z.b = Val(Text2.Text)
    C.a = Val(Text6.Text)
    C.b = Val(Text7.Text)

    Label7.Caption = "Processing..."
    ' Begin the main processing loop.
    For Y% = 0 To PixY%
        Z.b = Z.b - DeltaI
        Z.a = Val(Text1.Text)
        DoEvents
        If TerminatedFlag Then GoTo TerminatedDll
        For X% = 0 To PixX%
            Z.a = Z.a + DeltaR
            Z2 = Z
            ClrPix(X%) = 0
            For i% = 1 To IterNum%
                ' Calculate mandelbrot set.
                fmhSquareComplex Z2, Z1
                fmhAddComplex C, Z1, Zn
                If fmhModulusComplex(Zn) > 2 Then       ' out of set.
                    ClrPix(X%) = (i% Mod 15) + 1
                    Exit For
                End If
                Z2 = Zn
            Next i%
        Next X%
        fmhPlotLineQBColor CInt(Picture1.hDC), 0, PixX%, Y%, ClrPix(0)
        Picture1.Picture = Picture1.Image
    Next Y%

TerminatedDll:
    If Command2.Caption <> "Go (&DLL)" Then Command2.Value = True
    Label7.Caption = "Ready"
End Sub
```

■

Advanced BASIC Programming Technique

ตอน สร้างภาพ fractal ด้วย FMATH.DLL (ตอนจบ)

ในตอนท้ายของบทความตอนนี้ ผู้เขียนก็ขอให้ผู้อ่านทดลองสร้างภาพ fractal อื่น ๆ โดยการใช้สมการคณิตศาสตร์เชิงซ้อนที่มีในไฟล์ไลบรารี FMATH.DLL ดู ก็จะได้รูปภาพที่แปลก ๆ อีกมากมาย เพราะภาพ fractal ที่เกิดโดยภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน แต่ถ้าหากมีโคออร์ดิเนตเริ่มต้นที่แตกต่างกัน ก็สามารถที่จะมีรูปร่างหน้าต่างที่แตกต่างกันได้ดังตัวอย่างของ julia set เป็นต้น สำหรับผู้อ่านท่านใดที่สนใจจะทราบสมการสำหรับการใช้สร้างภาพ fractal อื่น ๆ ก็สามารถติดต่อมายังผู้เขียนได้ที่ ตู้ ป.ณ.35 ปทฝ. ดินแดง กรุงเทพฯ 10407 ผู้เขียนก็จะจัดส่งรายละเอียดทั้งหมดให้ฟรีครับ (อย่าลืมแนบซองเปล่าติดแสตมป์พร้อมทั้งจ่าหน้าซองถึงตัวผู้อ่านด้วยนะครับ) สำหรับบทความตอนต่อไปผู้เขียนก็จะเขียนถึงเทคนิคการเรียงลำดับค่าของอะเรย์ (sorting) ด้วยฟังก์ชัน VBARRAY.DLL ก็คอยติดตามกันต่อไปนะครับ พบกันใหม่ฉบับหน้าสวัสดีครับ

ลิสติงที่ 1 ไฟล์โปรเจ็กต์ JULIA.VBP

```
Form=JULIA.FRM
Module=FMath; FMATH.BAS
Module=Benmark; BENMARK.BAS
ProjWinSize=100,0,248,200
ProjWinShow=2
IconForm="Form1"
Title="JULIA"
Name="JULIA"
HelpContextID="0"
StartMode=0
VersionCompatible="0"
MajorVer=1
MinorVer=0
RevisionVer=0
AutoIncrementVer=0
ServerSupportFiles=0
VersionComments="Julia set generator"
VersionCompanyName="SE-ED Co.,Ltd."
VersionLegalCopyright="Sutthisak Phongthanapanich"
VersionProductName="Microcomputer Magazine"
```

ลิสติงที่ 2
ไฟล์โมดูล FMATH.BAS

```
Attribute VB_Name = "FMATH"
Option Explicit
'
' Project Name  : -
' Library Name  : Transcendental functions for VB/Win 4.0-16 bits
' VB/Win Module : FMATH.BAS
' DLL Filename  : FMATH.DLL (version 1.00.01)
' Copyright (c)1996 by Sutthisak Phongthanapanich
'

' Complex number.
Public Type COMPLEX
    a As Single
    b As Single
End Type

'
' General API functions for 'FMATH.DLL'
'
Public Declare Function fmhGetVersion Lib "FMATH.DLL" () As Long
Public Declare Function fmhGetCopyright Lib "FMATH.DLL" () As String

Public Declare Sub fmhInitQBColor Lib "FMATH.DLL" ()
Public Declare Sub fmhPlotLineQBColor Lib "FMATH.DLL" (ByVal hDC As Integer, _
       ByVal x1 As Integer, ByVal x2 As Integer, ByVal Y As Integer, ClrArr As Integer)

'
' Fundamental Mathematics API Functions Declaraton.
'
Public Declare Function fmhHyperCosine Lib "FMATH.DLL" (ByVal Za As Single) As Single
Public Declare Function fmhHyperSine Lib "FMATH.DLL" (ByVal Za As Single) As Single
Public Declare Function fmhModulusComplex Lib "FMATH.DLL" (X As COMPLEX) As Single
Public Declare Function fmhZformat Lib "FMATH.DLL" (Za As Single, Zb As Single) As String

Public Declare Sub fmhAddComplex Lib "FMATH.DLL" (X As COMPLEX, _
       Y As COMPLEX, Z As COMPLEX)
Public Declare Sub fmhCosineComplex Lib "FMATH.DLL" (X As COMPLEX, Z As COMPLEX)
Public Declare Sub fmhDivideComplex Lib "FMATH.DLL" _
       (X As COMPLEX, Y As COMPLEX, Z As COMPLEX)
Public Declare Sub fmhExponentialComplex Lib "FMATH.DLL" (X As COMPLEX, Z As COMPLEX)
Public Declare Sub fmhHyperCosineComplex Lib "FMATH.DLL" (X As COMPLEX, Z As COMPLEX)
Public Declare Sub fmhHyperSineComplex Lib "FMATH.DLL" (X As COMPLEX, Z As COMPLEX)
Public Declare Sub fmhHyperTangentComplex Lib "FMATH.DLL" (X As COMPLEX, Z As COMPLEX)
Public Declare Sub fmhInverseComplex Lib "FMATH.DLL" (X As COMPLEX, Z As COMPLEX)
Public Declare Sub fmhMultiplyComplex Lib "FMATH.DLL" (X As COMPLEX, _
       Y As COMPLEX, Z As COMPLEX)
Public Declare Sub fmhSineComplex Lib "FMATH.DLL" (X As COMPLEX, Z As COMPLEX)
Public Declare Sub fmhSquareComplex Lib "FMATH.DLL" (X As COMPLEX, Z As COMPLEX)
Public Declare Sub fmhSubtractComplex Lib "FMATH.DLL" (X As COMPLEX, _
       Y As COMPLEX, Z As COMPLEX)
Public Declare Sub fmhTangentComplex Lib "FMATH.DLL" (X As COMPLEX, Z As COMPLEX)
```

ลิสติงที่ 3
ไฟล์โมดูล
BENMARK.BAS

```
Attribute VB_Name = "Benmark"
Option Explicit
'
' Project Name  : -
' Library Name  : Benchmark Timer functions for VB/Win 4.0-16 bits
' VB/Win Module : BENMARK.BAS
' DLL Filename  : BENMARK.DLL
' Copyright (c)1996 by Sutthisak Phongthanapanich
'

' Ranges of valid Timer ID.
Public Const BTR_MIN_TIMER_ID = 1
Public Const BTR_MAX_TIMER_ID = 255

' BENMARK.DLL API Functions declaration.
Public Declare Function btrGetStrVersion Lib "BENMARK.DLL" () As String
Public Declare Function btrGetVersion Lib "BENMARK.DLL" () As Long
Public Declare Function btrGetCopyright Lib "BENMARK.DLL" () As String
Public Declare Function btrAllocTimer Lib "BENMARK.DLL" (ByVal TimerID As Integer) As Integer
Public Declare Function btrClearTimer Lib "BENMARK.DLL" (ByVal TimerID As Integer) As Integer
Public Declare Function btrReleaseTimer Lib "BENMARK.DLL" _
       (ByVal TimerID As Integer) As Integer
Public Declare Function btrGetFreeTimerID Lib "BENMARK.DLL" () As Integer
Public Declare Function btrGetBenchmarkTime Lib "BENMARK.DLL" _
       (ByVal TimerID As Integer) As Long

Public Declare Sub btrDelayTime Lib "BENMARK.DLL" (ByVal msTime As Long)
Public Declare Sub btrInitializeTimer Lib "BENMARK.DLL" ()
Public Declare Sub btrStartTimer Lib "BENMARK.DLL" (ByVal TimerID As Integer)
Public Declare Sub btrStopTimer Lib "BENMARK.DLL" (ByVal TimerID As Integer)
```

ลิสติงที่ 4 ไฟล์ฟอร์ม JULIA.FRM

```
VERSION 4.00
Begin VB.Form Form1
   AutoRedraw      =   -1  'True
   BorderStyle     =   3  'Fixed Dialog
   Caption         =   "Julia Fractal Generator"
   ClientHeight    =   5220
   ClientLeft      =   735
   ClientTop       =   1260
   ClientWidth     =   7650
   ControlBox      =   0   'False
   BeginProperty Font
      name            =   "MS Sans Serif"
      charset         =   1
      weight          =   700
      size            =   8.25
      underline       =   0   'False
      italic          =   0   'False
      strikethrough   =   0   'False
   EndProperty
   ForeColor       =   &H80000008&
   Height          =   5910
   Left            =   675
   LinkTopic       =   "Form1"
   LockControls    =   -1  'True
   MaxButton       =   0   'False
   ScaleHeight     =   5220
   ScaleWidth      =   7650
   Top             =   630
   Width           =   7770
   Begin VB.CommandButton Command1
      Caption         =   "Go (&VB)"
      Default         =   -1  'True
      Height          =   555
      Left            =   5520
      TabIndex        =   21
      Top             =   3945
      Width           =   1800
   End
   Begin VB.ListBox List1
      BeginProperty Font
         name            =   "MS Sans Serif"
         charset         =   1
         weight          =   400
         size            =   8.25
         underline       =   0   'False
         italic          =   0   'False
         strikethrough   =   0   'False
      EndProperty
      Height          =   870
      Left            =   45
      TabIndex        =   19
      Top             =   4260
      Width           =   4995
   End
   Begin VB.CommandButton Command2
      Caption         =   "Go (&DLL)"
      Height          =   555
      Left            =   5520
      TabIndex        =   13
      Top             =   4560
      Width           =   1800
   End
   Begin VB.Frame Frame1
      Caption         =   " Coordinate Initialization "
      ClipControls    =   0   'False
      Height          =   3915
      Left            =   4545
      TabIndex        =   1
      Top             =   0
      Width           =   3030
      Begin VB.TextBox Text7
         Height          =   315
         Left            =   2010
         TabIndex        =   17
         Text            =   "Text7"
         Top             =   3120
         Width           =   810
      End
      Begin VB.TextBox Text6
         Height          =   315
         Left            =   2010
         TabIndex        =   15
```

→

ลิสติงที่ 4 (ต่อ)

```
      Text            =   "Text6"
      Top             =   2685
      Width           =   810
   End
   Begin VB.TextBox Text5
      Height          =   315
      Left            =   2010
      TabIndex        =   11
      Text            =   "Text5"
      Top             =   2250
      Width           =   810
   End
   Begin VB.TextBox Text4
      Height          =   315
      Left            =   2010
      TabIndex        =   9
      Text            =   "Text4"
      Top             =   1785
      Width           =   810
   End
   Begin VB.TextBox Text3
      Height          =   315
      Left            =   2010
      TabIndex        =   7
      Text            =   "Text3"
      Top             =   1335
      Width           =   810
   End
   Begin VB.TextBox Text2
      Height          =   315
      Left            =   2010
      TabIndex        =   5
      Text            =   "Text2"
      Top             =   885
      Width           =   810
   End
   Begin VB.TextBox Text1
      Height          =   315
      Left            =   2010
      TabIndex        =   3
      Text            =   "Text1"
      Top             =   435
      Width           =   810
   End
   Begin VB.Label Label9
      Appearance      =   0  'Flat
      AutoSize        =   -1  'True
      BackColor       =   &H80000005&
      BackStyle       =   0  'Transparent
      Caption         =   "Julia Y (Imaginary)"
      BeginProperty Font
         name            =   "MS Sans Serif"
         charset         =   1
         weight          =   400
         size            =   8.25
         underline       =   0   'False
         italic          =   0   'False
         strikethrough   =   0   'False
      EndProperty
      ForeColor       =   &H80000008&
      Height          =   210
      Left            =   675
      TabIndex        =   18
      Top             =   3165
      Width           =   1275
   End
   Begin VB.Label Label8
      Appearance      =   0  'Flat
      AutoSize        =   -1  'True
      BackColor       =   &H80000005&
      BackStyle       =   0  'Transparent
      Caption         =   "Julia X (Real)"
      BeginProperty Font
         name            =   "MS Sans Serif"
         charset         =   1
         weight          =   400
         size            =   8.25
         underline       =   0   'False
         italic          =   0   'False
         strikethrough   =   0   'False
      EndProperty
      ForeColor       =   &H80000008&
      Height          =   210
      Left            =   1020
      TabIndex        =   16
      Top             =   2745
      Width           =   930
   End
   Begin VB.Label Label7
      BorderStyle     =   1  'Fixed Single
      Caption         =   "Ready"
      BeginProperty Font
         name            =   "MS Sans Serif"
         charset         =   1
         weight          =   400
         size            =   8.25
         underline       =   0   'False
         italic          =   0   'False
         strikethrough   =   0   'False
      EndProperty
      Height          =   300
      Left            =   45
      TabIndex        =   14
      Top             =   3570
      Width           =   2940
   End
   Begin VB.Label Label5
      Appearance      =   0  'Flat
      AutoSize        =   -1  'True
      BackColor       =   &H80000005&
      BackStyle       =   0  'Transparent
      Caption         =   "Iteration"
      BeginProperty Font
         name            =   "MS Sans Serif"
         charset         =   1
         weight          =   400
         size            =   8.25
         underline       =   0   'False
         italic          =   0   'False
         strikethrough   =   0   'False
      EndProperty
      ForeColor       =   &H80000008&
      Height          =   210
      Left            =   1365
      TabIndex        =   10
      Top             =   2310
      Width           =   570
   End
   Begin VB.Label Label4
      Appearance      =   0  'Flat
      AutoSize        =   -1  'True
      BackColor       =   &H80000005&
      BackStyle       =   0  'Transparent
      Caption         =   "Lower Right Y (Imaginary)"
      BeginProperty Font
         name            =   "MS Sans Serif"
         charset         =   1
         weight          =   400
         size            =   8.25
         underline       =   0   'False
         italic          =   0   'False
         strikethrough   =   0   'False
      EndProperty
      ForeColor       =   &H80000008&
      Height          =   210
      Left            =   120
      TabIndex        =   8
      Top             =   1830
      Width           =   1815
   End
   Begin VB.Label Label3
      Appearance      =   0  'Flat
      AutoSize        =   -1  'True
      BackColor       =   &H80000005&
      BackStyle       =   0  'Transparent
      Caption         =   "Lower Right X (Real)"
      BeginProperty Font
         name            =   "MS Sans Serif"  →
```

ลิสติงที่ 4 (ต่อ)

```
            charset         =   1
            weight          =   400
            size            =   8.25
            underline       =   0   'False
            italic          =   0   'False
            strikethrough   =   0   'False
         EndProperty
         ForeColor          =   &H80000008&
         Height             =   210
         Left               =   465
         TabIndex           =   6
         Top                =   1380
         Width              =   1470
      End
      Begin VB.Label Label2
         Appearance         =   0  'Flat
         AutoSize           =   -1  'True
         BackColor          =   &H80000005&
         BackStyle          =   0  'Transparent
         Caption            =   "Upper Left Y (Imaginary)"
         BeginProperty Font
            name            =   "MS Sans Serif"
            charset         =   1
            weight          =   400
            size            =   8.25
            underline       =   0   'False
            italic          =   0   'False
            strikethrough   =   0   'False
         EndProperty
         ForeColor          =   &H80000008&
         Height             =   210
         Left               =   225
         TabIndex           =   4
         Top                =   915
         Width              =   1710
      End
      Begin VB.Label Label1
         Appearance         =   0  'Flat
         AutoSize           =   -1  'True
         BackColor          =   &H80000005&
         BackStyle          =   0  'Transparent
         Caption            =   "Upper Left X (Real)"
         BeginProperty Font
            name            =   "MS Sans Serif"
            charset         =   1
            weight          =   400
            size            =   8.25
            underline       =   0   'False
            italic          =   0   'False
            strikethrough   =   0   'False
         EndProperty
         ForeColor          =   &H80000008&
         Height             =   210
         Left               =   570
         TabIndex           =   2
         Top                =   510
         Width              =   1365
      End
   End
   Begin VB.PictureBox Picture1
      AutoRedraw            =   -1  'True
      Height                =   3555
      Left                  =   0
      ScaleHeight           =   235
      ScaleMode             =   3  'Pixel
      ScaleWidth            =   298
      TabIndex              =   0
      Top                   =   360
      Width                 =   4500
   End
   Begin VB.Label Label10
      Alignment             =   2  'Center
      BorderStyle           =   1  'Fixed Single
      Caption               =   "Default Julia Set"
      Height                =   315
      Left                  =   30
      TabIndex              =   20
      Top                   =   3945
      Width                 =   5030
   End
   Begin VB.Label Label6
      Alignment             =   2  'Center
      BackColor             =   &H00808080&
      BorderStyle           =   1  'Fixed Single
      Caption               =   "Julia Set Fractal Monitor"
      ForeColor             =   &H00FFFFFF&
      Height                =   375
      Left                  =   0
      TabIndex              =   12
      Top                   =   0
      Width                 =   4515
   End
   Begin VB.Menu mnuFile
      Caption               =   "&File"
      Begin VB.Menu mnuFileDllInfo
         Caption            =   "&Get DLL Information"
      End
      Begin VB.Menu mnuFileSep0
         Caption            =   "-"
      End
      Begin VB.Menu mnuFileExit
         Caption            =   "E&xit"
      End
   End
End
Attribute VB_Name = "Form1"
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_Exposed = False
Option Explicit
'
' Project Name      : JULIA.VBP
' Program Name      : Julia Set Monitoring Program.
' File name         : JULIA.FRM
' Written by        : SUTTHISAK PHONGTHANAPANICH
'
Private Type DefaultJuliaSet
    aUL     As Single
    bUL     As Single
    aLR     As Single
    bLR     As Single
    aJL     As Single
    bJL     As Single
End Type

Private DJS() As DefaultJuliaSet
Private TerminatedFlag As Boolean

Private Sub AddComplex(X As COMPLEX, Y As COMPLEX, Z As
COMPLEX)
    Z.a = X.a + Y.a
    Z.b = X.b + Y.b
End Sub

Private Sub AddToList(ArrIndex%)
    Dim a$

    a$ = ArrIndex% & ") Border (" & DJS(ArrIndex%).aUL
    & "," & DJS(ArrIndex%).bUL & ")"
    a$ = a$ & "-(" & DJS(ArrIndex%).aLR & "," &
DJS(ArrIndex%).bLR & ")   "
    a$ = a$ & "Julia Co. " &
fmhZformat(DJS(ArrIndex%).aJL, DJS(ArrIndex%).bJL)
    List1.AddItem a$
End Sub

Private Sub Command1_Click()
    If Command1.Caption = "Go (&VB)" Then
        Dim TimerID As Integer

        TerminatedFlag = False
        Command1.Caption = "&Cancel"

        ' get free timer andallocate it.
        TimerID = btrGetFreeTimerID()
        TimerID = btrAllocTimer(TimerID)
        btrStartTimer TimerID
        CreatJulia
        btrStopTimer TimerID
```

ลิสติงที่ 4 (ต่อ)

```
        MsgBox "Used time : " & btrGetBenchmarkTime(TimerID) \ 1000 & " sec", 64
    Else
        TerminatedFlag = True
        Command1.Caption = "Go (&VB)"
    End If
End Sub

Private Sub Command2_Click()
    If Command2.Caption = "Go (&DLL)" Then
        Dim TimerID As Integer

        TerminatedFlag = False
        Command2.Caption = "&Cancel"
        ' get free timer andallocate it.
        TimerID = btrGetFreeTimerID()
        TimerID = btrAllocTimer(TimerID)
        btrStartTimer TimerID
        dllCreatJulia
        btrStopTimer TimerID
        MsgBox "Used time : " & btrGetBenchmarkTime(TimerID) \ 1000 & " sec", 64
    Else
        TerminatedFlag = True
        Command2.Caption = "Go (&DLL)"
    End If
End Sub

'
' Generates Julia set according to the parameters entered by the user.
'
Private Sub CreatJulia()
    Dim PixX%, PixY%, X%, Y%, i%, IterNum%
    Dim DeltaR As Single, DeltaI As Single
    Dim C As COMPLEX, Z As COMPLEX, Z1 As COMPLEX, Z2 As COMPLEX, Zn As COMPLEX

    Picture1.Picture = LoadPicture()

    ' find number of pixel in picture control.
    PixX% = Picture1.ScaleWidth
    PixY% = Picture1.ScaleHeight

    ' allocate storage of color of each row.
    ReDim ClrPix(0 To PixX%) As Integer

    ' Calculate width and height of coordinate.
    DeltaR = Abs(Val(Text3.Text) - Val(Text1.Text)) / PixX%
    DeltaI = Abs(Val(Text4.Text) - Val(Text2.Text)) / PixY%

    IterNum% = Val(Text5.Text)
    Z.b = Val(Text2.Text)
    C.a = Val(Text6.Text)
    C.b = Val(Text7.Text)

    Label7.Caption = "Processing..."
    ' Begin the main processing loop.
    For Y% = 0 To PixY%
        Z.b = Z.b - DeltaI
        Z.a = Val(Text1.Text)
        DoEvents
        If TerminatedFlag Then GoTo SubTerminated
        For X% = 0 To PixX%
            Z.a = Z.a + DeltaR
            Z2 = Z
            ClrPix(X%) = 0
            For i% = 1 To IterNum%
                ' Calculate mandelbrot set.
                SquareComplex Z2, Z1
                AddComplex C, Z1, Zn
                If ModulusComplex(Zn) > 2 Then      ' out of set.
                    ClrPix(X%) = (i% Mod 15) + 1
                    Exit For
                End If
                Z2 = Zn
            Next i%
        Next X%
        For X% = 0 To PixX%
            Picture1.PSet (X%, Y%), QBColor(ClrPix(X%))
        Next X%
    Next Y%
```

→

ลิสติงที่ 4 (ต่อ)

```
SubTerminated:
    If Command1.Caption <> "Go (&VB)" Then Command1.Value = True
    Label7.Caption = "Ready"
End Sub

Private Sub dllCreatJulia()
    Dim PixX%, PixY%, X%, Y%, i%, IterNum%, ErrNum%
    Dim DeltaR As Single, DeltaI As Single
    Dim C As COMPLEX, Z As COMPLEX, Z1 As COMPLEX, Z2 As COMPLEX, Zn As COMPLEX

    On Error Resume Next

    Picture1.Picture = LoadPicture()

    ' Init qb color page for DLL
    fmhInitQBColor

    ' find numbre of pixel in picture control.
    PixX% = Picture1.ScaleWidth
    PixY% = Picture1.ScaleHeight

    ' allocate storage of color of each row.
    ReDim ClrPix(0 To PixX%) As Integer

    ' Calculate width and height of coordinate.
    DeltaR = Abs(Val(Text3.Text) - Val(Text1.Text)) / PixX%
    DeltaI = Abs(Val(Text4.Text) - Val(Text2.Text)) / PixY%

    IterNum% = Val(Text5.Text)
    Z.b = Val(Text2.Text)
    C.a = Val(Text6.Text)
    C.b = Val(Text7.Text)

    Label7.Caption = "Processing..."
    ' Begin the main processing loop.
    For Y% = 0 To PixY%
        Z.b = Z.b - DeltaI
        Z.a = Val(Text1.Text)
        DoEvents
        If TerminatedFlag Then GoTo TerminatedDll
        For X% = 0 To PixX%
            Z.a = Z.a + DeltaR
            Z2 = Z
            ClrPix(X%) = 0
            For i% = 1 To IterNum%
                ' Calculate mandelbrot set.
                fmhSquareComplex Z2, Z1
                fmhAddComplex C, Z1, Zn
                If fmhModulusComplex(Zn) > 2 Then       ' out of set.
                    ClrPix(X%) = (i% Mod 15) + 1
                    Exit For
                End If
                Z2 = Zn
            Next i%
        Next X%
        fmhPlotLineQBColor CInt(Picture1.hDC), 0, PixX%, Y%, ClrPix(0)
        Picture1.Picture = Picture1.Image
    Next Y%

TerminatedDll:
    If Command2.Caption <> "Go (&DLL)" Then Command2.Value = True
    Label7.Caption = "Ready"
End Sub

Private Sub Form_Load()
    ReDim DJS(0 To 8) As DefaultJuliaSet

    Move (Screen.Width - Width) \ 2, (Screen.Height - Height) \ 2

    ' Set and fill default imaginary coordinate for Julia sets.
    SetDefaultJulia 0, -1.4, 1.6, 1.4, -1.6, 0.28, -0.0035
    SetDefaultJulia 1, -1.9, 1.2, 1.9, -1.2, -1.03, -0.26
    SetDefaultJulia 2, -1.5, 1.4, 1.5, -1.4, 0.14, 0.65
    SetDefaultJulia 3, -1.2, 1.35, 1.2, -1.35, 0.27, -0.0035
    SetDefaultJulia 4, -1.5, 1.75, 1.5, -1.75, 0.5, 0.97
    SetDefaultJulia 5, -1.65, 1.45, 1.65, -1.45, -0.009, -0.018
    SetDefaultJulia 6, -1.65, 1.35, 1.65, -1.35, -0.76, 0.35
    SetDefaultJulia 7, -2.5, 1.05, 2.5, -1.05, -2.54, -0.7
    SetDefaultJulia 8, -2.1, 0.75, 2.1, -0.75, -1.9, 0.0023
    List1.ListIndex = 0
```

→

ลิสติงที่ 4 (ต่อ)

```
    ' init timer table.
    btrInitializeTimer
End Sub

Private Sub Form_Unload(Cancel As Integer)
    End
End Sub

Private Sub List1_Click()
    Dim ArrIndex%

    ArrIndex% = List1.ListIndex
    ' Julia sets.
    Text1.Text = DJS(ArrIndex%).aUL
    Text2.Text = DJS(ArrIndex%).bUL
    Text3.Text = DJS(ArrIndex%).aLR
    Text4.Text = DJS(ArrIndex%).bLR
    Text5.Text = 35
    Text6.Text = DJS(ArrIndex%).aJL
    Text7.Text = DJS(ArrIndex%).bJL
End Sub

Private Sub List1_DblClick()
    Command1.Value = True
End Sub

Private Sub mnuFileDllInfo_Click()
    Dim p$, r$
    Dim lVer&, verMajor%, verMinor%, verRevision%
    ' you can get version by 2 ways.
    'lVer& = fmhGetVersion()
    'r$ = Format$(Hex$(lVer&), "00000000")
    'verMajor% = Val("&H" & Mid$(r$, 3, 2))
    'verMinor% = Val("&H" & Mid$(r$, 5, 2))
    'verRevision% = Val("&H" & Mid$(r$, 7, 2))

    p$ = "DLL version : " & fmhGetStrVersion() & vbCrLf
    p$ = p$ & "Author : " & fmhGetCopyright() & vbCrLf
    MsgBox p$
End Sub

Private Sub mnuFileExit_Click()
    Unload Me
End Sub

Private Function ModulusComplex(X As COMPLEX) As Single
    ModulusComplex = Sqr(X.a * X.a + X.b * X.b)
End Function

Private Sub SetDefaultJulia(ArrIndex%, aUL As Single, bUL As Single, _
            aLR As Single, bLR As Single, aJL As Single, bJL As Single)
    DJS(ArrIndex%).aUL = aUL: DJS(ArrIndex%).bUL = bUL
    DJS(ArrIndex%).aLR = aLR: DJS(ArrIndex%).bLR = bLR
    DJS(ArrIndex%).aJL = aJL: DJS(ArrIndex%).bJL = bJL

    ' Add to list box.
    AddToList ArrIndex%
End Sub

Private Sub SquareComplex(X As COMPLEX, Z As COMPLEX)
    Z.a = (X.a * X.a) - (X.b * X.b)
    Z.b = 2 * X.a * X.b
End Sub
```

เทคนิคประจำคอลัมน์

ถาม **การรันโปรแกรมภายใต้เอนไวรอนเมนท์ของ VB/Win โดยการกดคีย์ F5 และ Ctrl+F5 นั้นต่างกันอย่างไร**

ตอบ ฟังก์ชันคีย์ **F5** หมายถึง การรันโปรแกรม โดยกำหนดให้ VB/Win ทำการคอมพายล์ซอร์สโค้ดเฉพาะส่วนที่มีการอ้างถึงเท่านั้น ดังนั้นในรูทีนอื่น ๆ ที่ไม่มีการเขียนโค้ดเพื่ออ้างถึง โค้ดในส่วนของรูทีนนั้น ๆ ก็จะไม่ถูกคอมพายล์

ส่วนฟังก์ชันคีย์ **Ctrl+F5** จะกำหนดให้ VB/Win คอมพายล์ซอร์สโค้ดทั้งหมดก่อนที่จะรัน ดังนั้นถ้าหากเกิดข้อผิดพลาดในขณะคอมพายล์ VB/Win ก็จะไม่รันโปรแกรม แต่จะหยุดตรงบรรทัดที่เกิดข้อผิดพลาด